

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengendalian Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit

Pertumbuhan gulma di areal perkebunan kelapa sawit menjadi perhatian dan perlu dikendalikan, karena dampak negatif yang ditimbulkan sangat banyak. Gulma menyebabkan kompetisi dengan tanaman utama dan mengganggu berbagai kegiatan budidaya di perkebunan kelapa sawit. Gulma di gawangan dapat menyulitkan pemanenan, pengutipan brondolan dan mengurangi efektivitas pemupukan. Gulma adalah tumbuhan yang ada di suatu wilayah dalam waktu defenit yang tidak dikehendaki oleh manusia (Anggeraini *et al.*, 2017). Keberadaan gulma di perkebunan kelapa sawit dapat memicu kerugian pada berbagai aspek, misalnya menurunkan produksi buah serta mengganggu kelancaran aktivitas budidaya seperti pemupukan dan pemanenan (Sari *et al.*, 2018). Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2014) dalam penelitian (Nduru *et al.*, 2023) kehadiran gulma menjadi pesaing penting bagi tanaman kelapa sawit, sehingga areal yang didominasi gulma tertentu seperti *Mikania micrantha*, *Asystasia cromandeliana* dan *Imperata cylindrica* dapat menurunkan produksi sampai 20%.

Pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain pengendalian secara kimiawi menggunakan herbisida, mekanis dengan alat-alat tertentu, serta secara biologi dan kultur teknis. Setiap metode pengendalian memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung pada kondisi lahan dan jenis gulma yang ada. Salah satu metode yang sedang berkembang

adalah penggunaan teknologi uap panas (steam) yang dianggap lebih ramah lingkungan dan efektif dalam membunuh gulma tanpa merusak tanah atau tanaman utama. Pengendalian gulma dengan herbisida di perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan menggunakan mesin steam. Penggunaan mesin steam tidak membutuhkan tenaga yang besar untuk menarik pompa dan persentasi terkenanya gulma oleh larutan cukup merata karena larutan yang dikeluarkan cukup stabil.

2.2. Isopropil Amina Glifosat

Isopropil amina glifosat adalah salah satu bahan aktif herbisida yang paling umum digunakan untuk pengendalian gulma. Herbisida ini termasuk dalam kategori sistemik non-selektif, yang berarti dapat membasmi hampir semua jenis gulma baik berdaun lebar maupun rerumputan. Glifosat bekerja dengan menghambat aktivitas enzim 5-enolpiruvilshikimat-3-fosfat sintase (EPSPS) yang terlibat dalam jalur shikimat, yaitu jalur penting untuk sintesis asam amino esensial pada tanaman. Dengan menghambat enzim ini, glifosat menyebabkan tanaman tidak mampu memproduksi protein penting, sehingga mengakibatkan kematian gulma secara perlahan. Penggunaan isopropil amina glifosat umumnya dilakukan dengan cara penyemprotan langsung ke gulma. Herbisida ini diserap melalui daun dan jaringan hijau tanaman, kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian, termasuk akar. Efektivitas glifosat bergantung pada dosis, waktu aplikasi, dan kondisi lingkungan. Aplikasi yang tepat biasanya dilakukan ketika gulma berada dalam fase pertumbuhan aktif, karena pada tahap ini tanaman memiliki kemampuan penyerapan yang optimal. Selain itu, pengaplikasian pada cuaca kering dan tanpa angin membantu menghindari risiko pencucian dan penyebaran

bahan aktif ke tanaman non-target (Ganda et al., 2022).

Isopropil amina glifosat memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan untuk mengendalikan berbagai jenis gulma secara efektif dengan biaya yang relatif rendah. Selain itu, herbisida ini mudah digunakan dan cepat menunjukkan hasil, terutama pada gulma yang mengganggu produktivitas tanaman utama. Namun, penggunaan berlebihan atau tidak sesuai petunjuk dapat menyebabkan resistensi gulma, yaitu kondisi di mana gulma menjadi kebal terhadap herbisida ini. Resistensi tersebut menjadi salah satu tantangan utama dalam pengelolaan gulma, terutama di lahan perkebunan yang sering mengandalkan herbisida sebagai metode utama. Penggunaan isopropil amina glifosat juga memunculkan kekhawatiran terhadap dampaknya pada lingkungan. Residu glifosat di tanah dapat memengaruhi mikroorganisme yang mendukung kesuburan tanah. Selain itu, pencucian bahan aktif ke badan air dapat mencemari ekosistem akuatik dan membahayakan organisme non-target. Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan gulma secara berkelanjutan menjadi penting. Kombinasi antara penggunaan glifosat dengan metode pengendalian mekanis, rotasi bahan aktif herbisida, dan pemantauan rutin terhadap populasi gulma dapat membantu mengurangi dampak negatif sekaligus mempertahankan efektivitas pengendalian dalam jangka Panjang (Araz Meilin, 2010).

2.3. Mesin Steam dalam Pengendalian Gulma

Mesin Steam (Uap Panas), atau yang sering dikenal juga dengan nama Mesin Door Smeer, adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan gulma dengan cara memberikan paparan uap panas pada tanaman gulma. Mesin ini bekerja dengan menghasilkan uap panas yang memiliki suhu tinggi, yang

kemudian disemprotkan atau diarahkan langsung ke tanaman gulma. Uap panas ini akan merusak jaringan sel tanaman gulma, baik di bagian akar, batang, maupun daun, sehingga mengakibatkan gulma tersebut mati. Mesin steam juga merupakan alat yang jarang digunakan untuk penyemprotan gulma di perkebunan kelapa sawit, karena besarnya biaya yang harus dikeluarkan dalam penggunaan mesin tersebut. Namun, alat ini juga memiliki kelebihan yang efektif yaitu tidak membutuhkan tenaga yang besar dalam melakukan pengendalian gulma dan larutan semprot yang dihasilkan juga cukup merata (Yuliyanto *et al.*, 2017).

Dalam penggunaannya, mesin steam dianggap lebih efisien dibandingkan dengan metode pengendalian gulma konvensional lainnya. Salah satu alasan utamanya adalah penghindaran penggunaan herbisida yang seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. Dengan menggunakan mesin steam, pengendalian gulma dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran dan tanpa dampak residual yang dapat mengkontaminasi tanaman kelapa sawit atau sumber daya alam lainnya.

2.4. Keunggulan Mesin Steam dalam Pengendalian Gulma

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mesin steam untuk pengendalian gulma memiliki berbagai keunggulan yang dapat memberikan manfaat besar bagi para petani kelapa sawit. Keunggulan-keunggulan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Ramah Lingkungan

Penggunaan mesin steam tidak meninggalkan residu berbahaya dalam tanah, yang dapat mencemari lingkungan dan mengurangi kesuburan tanah. Ini berbeda dengan penggunaan herbisida yang dapat merusak ekosistem

tanah dan mempengaruhi organisme tanah seperti cacing dan mikroorganisme yang bermanfaat.

2. Efektif dan Cepat

Mesin steam dapat membunuh gulma dengan cepat dan efisien. Hasil penelitian oleh Kusuma *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penggunaan mesin steam dapat mengurangi keberadaan gulma hingga 90% dalam satu musim tanam. Hal ini sangat menguntungkan dalam meningkatkan produktivitas kelapa sawit karena gulma yang dikendalikan tidak lagi bersaing dengan tanaman utama dalam mendapatkan sumber daya.

3. Pengurangan Penggunaan Bahan Kimia

Dengan penggunaan mesin steam, kebutuhan terhadap herbisida dapat dikurangi, sehingga tidak hanya mengurangi biaya produksi, tetapi juga menghindari risiko pencemaran lingkungan akibat bahan kimia yang berbahaya bagi flora dan fauna sekitar.

4. Penerapan Pada Berbagai Kondisi Lahan

Mesin steam dapat digunakan pada berbagai kondisi lahan, baik yang datar maupun berbukit, bahkan di perkebunan kelapa sawit yang memiliki topografi tidak rata. Mesin ini terbukti fleksibel dalam pengoperasian di berbagai jenis lahan dengan perawatan minimal.

2.5. Efektivitas Mesin Steam dalam Pengendalian Gulma pada Tanaman Kelapa Sawit

Efektivitas penggunaan mesin steam dalam pengendalian gulma telah dibuktikan dalam berbagai studi. Mesin steam dapat memberikan pengendalian yang optimal terhadap gulma terutama jenis gulma yang memiliki sistem akar

dalam atau gulma yang sulit dikendalikan dengan metode lain. Selain itu, penggunaan mesin steam juga dapat mengurangi penggunaan tenaga kerja secara signifikan, karena mesin ini memungkinkan untuk pengendalian gulma dalam area yang luas dengan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan metode pengendalian gulma lainnya.

2.6. Kelemahan dan Tantangan dalam Penggunaan Mesin Steam

Walaupun mesin steam memiliki banyak keuntungan, terdapat beberapa kelemahan dan tantangan dalam penerapannya, antara lain:

1. Biaya Operasional yang Tinggi

Mesin steam membutuhkan energi untuk menghasilkan uap, yang dapat memerlukan biaya tinggi, terutama jika menggunakan bahan bakar fosil. Penggunaan energi ini dapat mengurangi efisiensi biaya dalam jangka panjang dibandingkan dengan metode pengendalian gulma lainnya.

2. Perawatan dan Pemeliharaan yang Kompleks

Mesin steam memerlukan perawatan yang lebih intensif dibandingkan dengan metode pengendalian gulma lain seperti herbisida atau mekanik. Pemeliharaan yang buruk dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan atau penurunan kinerja mesin.

2.7. Kerangka Pemikiran

